

**Ewa WÓJCIK<sup>1</sup>**

**WARUNKI DEPOZYCJI PALEOGENU STREFY RACZAŃSKIEJ NA POŁUDNIE  
OD ŻYWCA (PŁASZCZOWINA MAGURSKA, POLSKIE KARPATY  
ZEWNĘTRZNE)**

**CONDITIONS OF THE DEPOSITIONS OF THE PALEOGENE FORMATION IN  
THE RACZA ZONE TO THE SOUTH OF ŻYWIEC (MAGURA NAPPE, POLISH  
OUTER CARPATHIANS)**

**Abstrakt**

V článku je představena nová metoda popisu a klasifikace gravitačních proudů podmořských sedimentů. Klasifikační schéma používá dohodnuté kódy z písmen a rozděluje ložiska (jednotlivé vrstvy) do popisovaných kategorií (dvě hierarchické úrovně): facie a subfacie.

**Abstract**

A new method for the description and classification of subaqueous sediment gravity flow deposits is proposed. The classification scheme employs a convenient letter code and divides deposits (individual beds) into descriptive categories of two hierarchical levels: facies and subfacies. Facies, as the higher rank categories, are distinguished chiefly on the basis of sediment type (bed grain size/texture). A total of 4 facies have been distinguished: TM=silt mud couplet, SM = sand mud couplet, MS = mud sand couplet and S=sand. Subfacies, as the lower rank categories, are distinguished within the individual facies on the basis of the bed's internal structures: m = massive and l = parallel laminated. Facies TM is bipartite beds, silty lower division and a muddy upper division. Facies SM and related facies MS are bipartite beds that comprise a lower sandy division and an upper muddy division. The two facies are distinguished by the difference in their sand/mud thickness ratios. Facies S comprise coarse sand beds that usually lack mud caps. The most common subfacies recognized in facies TM are laminated (lTM). The most common subfacies recognized in facies MS are: laminated (lMS), massive (mMS) beds. The most common subfacies recognized in facies SM are: laminated (lSM), massive (mSM) beds. The most common subfacies recognized in facies S are massive (mSM) beds.

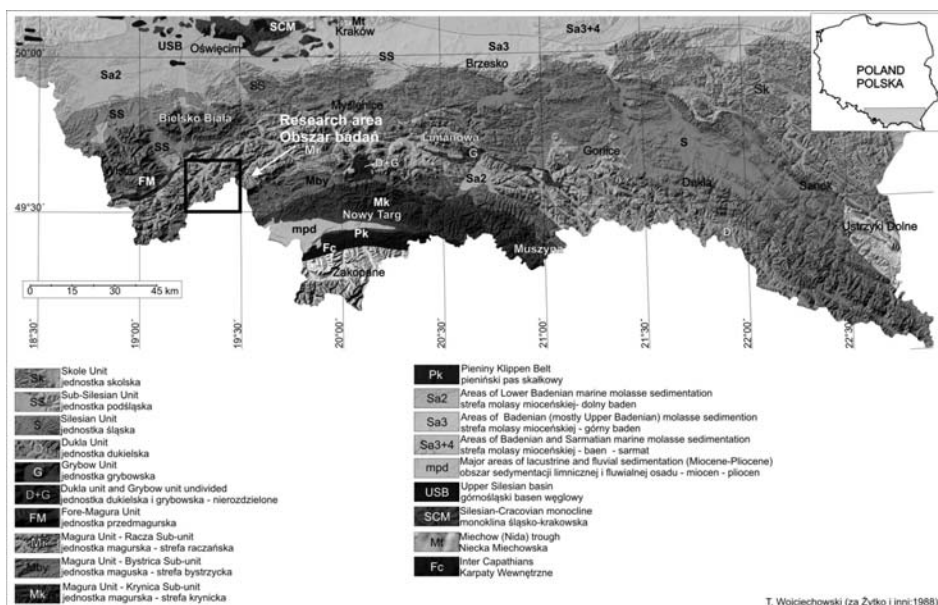
**Wstęp**

Płaszczowina magurska to największa jednostka tektoniczna Karpat zewnętrznych, w obrębie której wyróżniono kilka stref tektoniczno-facjalnych: krynicka, bystrzycka, raczańska i Siar (Żytko i inni, 1988). W latach 1953-55 prowadzone zostały z ramienia Instytutu Geologicznego badania płaszczowiny magurskiej na południe od

---

<sup>1</sup> Ewa Wójcik, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, [wojcik\\_ewa@op.pl](mailto:wojcik_ewa@op.pl)

Żywca przez Sikorę i Żytko. W 1956 roku zostaje opublikowany arkusz Miłówka Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (Burtan i inni). W latach późniejszych opisano stratygrafię i regionalną zmienność serii magurskiej (Sikora & Żytko, 1959). W 1978 roku ukazała się kolorowa mapa geologiczna badanego obszaru w skali 1:50 000 wykonana przez Golonka & Wójcika oraz Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Jeleśnia. Pracę nad wyżej wymienioną mapą były prowadzone w latach 1974-76. W ramach tych prac wykonano zdjęcie geologiczne okolic: Jeleśni, Krzyżowej, Przyborowa, Krzyżówek, Korbiewowa i wschodnich zboczy Pilska oraz zdjęcie geologiczne czwartorzędu. Obszar badań położony jest na południe od Żywca (ryc.1) w Beskidzie Żywieckim, a zarazem w obrębie brzegowej strefy płaszczowiny magurskiej, zwanej strefą raczańską.



**Fig.1** Location of the studied area  
**Ryc.1** Lokalizacja obszaru badań

## Metodyka

Dotychczas zachodnia część serii magurskiej nie posiada szczegółowo rozpoznanych jednostek litostratygraficznych, kiedy dla innych części tej jednostki podjęto takie próby. Występuje tu wiele wydzieleni stosowanych w sposób dowolny, które nie posiadają szczegółowego rozpoznania litologicznego, nie wspominając o badaniach sedimentologicznych.

Prace terenowe koncentrowały się na szczegółowym opisie sedimentologicznym profili (rejestracja: rodzaj skały, grubość warstwy, tekstury i struktury sedimentacyjne, barwa, charakter stropu i spągu warstw) oraz wykonaniu pomiarów w wybranych odsłonięciach (bieg i upad warstw oraz kierunki paleotransportu). W analizie paleotransportu wykorzystano przede wszystkim dwie grupy cech osadów – cechy kierunkowe dostarczające bezpośrednio informacji o kierunku prądu i skalarnie

charakteryzujące wielkość. Analiza ta miała na celu odtworzenie kierunków prądów, z którymi związana była sedimentacja badanych osadów.

Kierunek badań sedimentologicznych jest nastawiony na analizę środowiska od strony skał osadowych powstałych z osadów nagromadzonych w dawnych basenach. Własności materiału osadowego wykorzystane są do rekonstrukcji procesów sedimentacyjnych. Podstawą wyróżnienia litofacji były kryteria litologiczno-sedimentologiczne (frakcja, uławicenie), subfacji zespół struktur wewnątrzławicowych.

Wyróżniono 4 litofacje (S – piaskowce, SM – piaskowce z mułowcami, MS-mułowce z piaskowcami i TM – iłowce z mułowcami) oraz 6 subfacji (mS – masywne piaskowce, mSM - masywne piaskowce przechodzące w mułowce, LSM - laminowane piaskowce przechodzące w mułowce, mMS - masywne piaskowce przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowego, IMS – laminowane piaskowce przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowego oraz ITM – laminowane iłowce i mułowce).

### **Zarys litostratygrafii**

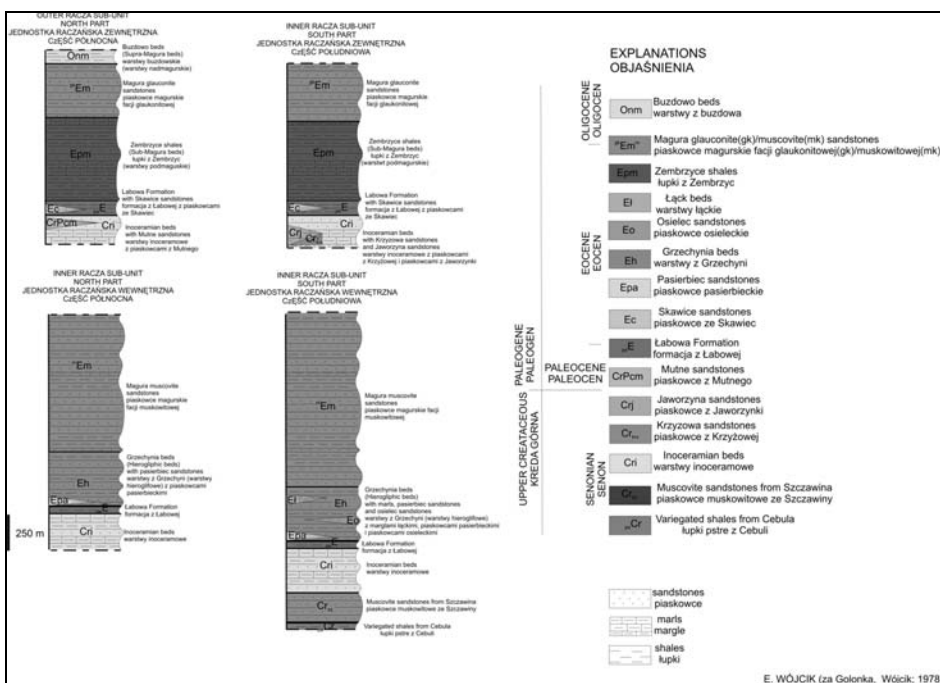
W budowie powierzchniowej płaszczowiny magurskiej główną rolę odgrywają utwory paleogenu, natomiast osady starsze mają mniejsze znaczenie (ryc.2). Najstarsze utwory występujące na badanym obszarze to utwory kredy górnej, rozwinięte w facji warstw inoceramowych (Sikora & Żyto, 1959; Golnok & Wójcik, 1978; Ryłko, 2004). W strefie raczańskiej zewnętrznej w obrębie warstw inoceramowych występują wkładki piaskowców zlepieńcowatych z Krzyżowej oraz wkładki piaskowców biotytowych z Jaworzynki. W górnej części profilu zaznacza się przewaga piaskowców z Mutnego (Sikora & Żyto, 1959). Natomiast w strefie raczańskiej wewnętrznej najniższą częścią warstw inoceramowych są pstre łupki z Cebuli (Golotka & Wójcik, 1978). Ogniwo to przechodzi w piaskowce ze Szczawiny (Żyto i inni, 1988).

Ponad warstwami inoceramowymi w strefie raczańskiej zewnętrznej i wewnętrznej występują warstwy pstre – formacja łupków z Łabowej (Ryłko, 2004). Lokalnie w obrębie warstw pstrych (strefa raczańska zewnętrzna) występują soczewy piaskowców ciężkowickich – ogniwo piaskowców ze Skawiec. W strefie raczańskiej zewnętrznej warstwy pstre przykrywają łupki z Zembrzyc, które zaliczane są do warstw podmagurskich. Natomiast w strefie raczańskiej wewnętrznej pstre łupki przechodzą w warstwy hieroglifowe z Grzechyni. W spągu warstw hieroglifowych miejscami pojawiają się wkładki piaskowców pasierbieckich przechodzące lokalnie w piaskowce osieleckie. Rzadko w stropowej części warstw hieroglifowych mogą pojawiać się wkładki margli łąckich. Eocen górny wykształcony jest w postaci piaskowców magurskich (warstwy magurskie). Ogniwo to zajmuje największy obszar. W literaturze wydziela się dwie facje: glaukonitową i mikową. Utwory oligocenu wykształcone są w postaci warstw nadmagurskich - warstw z Buzdowa (Chodyń, 2002).

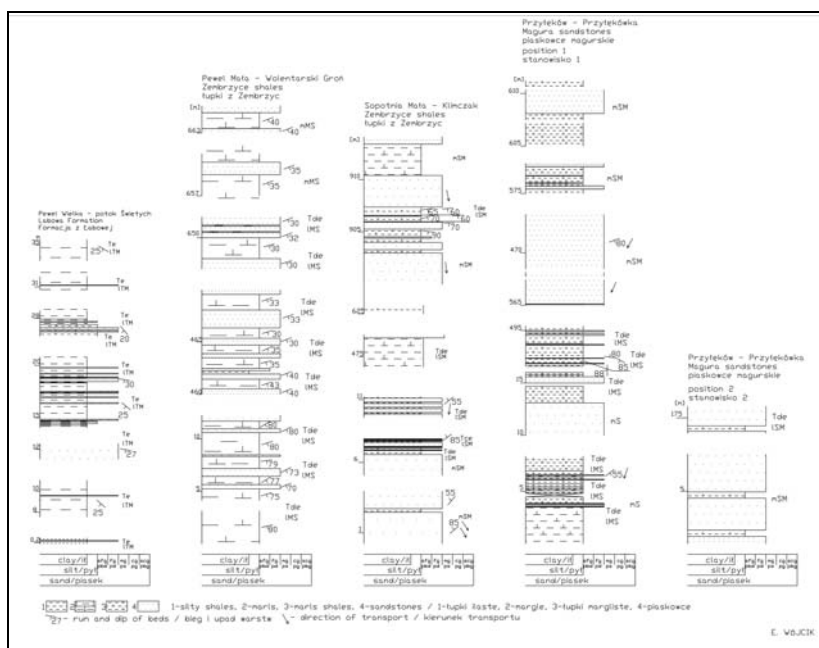
### **Wyniki badań**

Pierwszy schemat klasyfikacyjny dla sedimentologicznej analizy facji w badaniach głębokowodnych osadów klastycznych zaproponował Mutti i Ricci Lucchi (1972). W latach późniejszych pojawiły się kolejne klasyfikacje: Wallker, Mutti, 1973; Mutti, Ricci Lucchi, 1975; Walker, 1978; Ślaczka, Thompson III, 1981; Stow, Piper, 1984. Klasyfikacje te stanowią bardzo użyteczne narzędzie badawcze w analizie facjalnej (Słomka za: Mutti i Ricci, Lucchi (1972); Wallker, Mutti (1973); Mutti, Ricci Lucchi (1975); Walker (1978); Ślaczka, Thompson III (1981); Stow, Piper (1984)).

W artykule do sedimentologicznej analizy facjalnej zastosowano klasyfikację Ghibaudy (1992), gdzie symbole facji nawiązują do pierwszych liter nazw angielskich (ryc. 3).



**Fig.2** Simplified lithostratigraphic scheme studied area  
**Ryc.2** Uproszczona litostratygrafia obszaru badań



**Ryc.3** Sedymentacja utworów paleogenu jednostki raczańskiej na południe od Żywca

### ***FACJA S: piaskowce***

Utwory tej facji to piaskowce od średnio- do bardzo drobnoziarnistych o miąższości do 200-300 cm. Powierzchnie spągowe i stropowe piaskowców są płaskie. Piaskowce zwykle są masywne, barwy jasnoszarej, szarej i oliwkowej. Grube ławice masywnych piaskowców występują głównie w obrębie łupków z Zembrzyc i piaskowców magurskich.

Utwory tej facji odpowiadają najlepiej piaskowcom masywnym Walkera (1978), osadom facji B Walkera i Muttiego (1973), Muttiego i Ricci Lucchiego (1975), Pickeringa et al. (1986). Facja ta to gwałtowna depozycja z wysokogęstościowych, piaszczystych prądów zawieszinowych.

W obrębie facji S wyróżniono subfację masywne piaskowce (mS). Subfacja mS to masywne ławice piaskowców od średnio- do bardzo drobnoziarnistych pozbawionych gładkości uziarnienia oraz struktur wewnątrzławicowych. Utwory tej subfacji wykształceniem odpowiadają utworom facji B1 i B2 Muttiego i Ricci Lucchiego (1975), facji B2 Walkera i Muttiego (1973), piaskowcom masywnym Walkera (1978), osadom facji B1.1 Pickeringa et al. (1986).

### ***FACJA SM: piaskowce z mułowcami***

Osady tej facji to ławice piaskowcowo-mułowcowe z przewagą piaskowców powstałe w jednym akcie depozycji. Piaskowce mają charakter turbidytowy, wyrażony obecnością niepełnych członów sekwencji Boumy Tde i Tce. Piaskowce są od grubo do średnioławicowych barwy szarej, a w ich budowie dominuje frakcja drobno i bardzodrobnoziarnista. Miejscami występują pojedyncze ławice piaskowców szaro-oliwkowych. Piaskowce są głównie laminowane poziomo i faliście, rzadziej są masywne. Na dolnych powierzchniach ławic zaobserwowano następujące struktury sedymentacyjne: jamki wirowe, grzbiety i bruzdy prądowe, ślady wleczenia, zadziory uderzeniowe. Występują również łupki głównie margliste, rzadziej ilaste. Łupki są barwy szarej, oliwkowej i brunatnej. Facje SM zaobserwowano w obrębie łupków z Zembrzyc i piaskowców magurskich.

Tego typu osady odpowiadają utworom facji C i D Walkera i Muttiego (1973), utworom facji C i D Muttiego i Ricci Lucchiego (1975), klasycznym turbidytom Walkera (1978), facji C.2.1 i C.2.2 Pickeringa et al. (1986). Facja SM to depozycja z mułowo-piaszczystych prądów zawieszinowych o zróżnicowanej gęstości. Energia prądów i tempo wyhamowania zmienia się. Początkowo wysoka energia i gwałtowne zamrożenie transportu (mSM) następnie szybkie przejście do frakcji drobniejszego materiału (ISM).

W obrębie facji SM wyróżniono dwie subfacje: mSM i ISM. Subfacja mSM to masywne piaskowce przechodzące w mułowce. Piaskowce tej subfacji to piaskowce o równych powierzchniach spągowych i stropowych, szybko przechodzące w masywne mułowce. Subfacja ISM to laminowane piaskowce przechodzące w mułowce. Laminacja w piaskowcach jest na ogół delikatna, ale wyraźna. Stwierdzono następujące sekwencje Boumy: Tbe i Tce.

### ***FACJA MS: piaskowce z mułowcami z przewagą członu mułowcowego***

Osady tej facji analogicznie jak facji SM tworzą ławice piaskowcowo-mułowcowe ale z przewagą członu mułowcowego. Przejście do nadległych piaskowców jest z reguły stopniowe. Oba te człony powstały w jednym akcie depozycyjnym. Powierzchnie spągowe są płaskie, pokryte drobnymi hieroglifami prądowymi. Wyróżniono następujące hieroglify: jamki wirowe, ślady wleczenia, zadziory uderzeniowe, grzbiety i bruzdy prądowe oraz pogąrze. Piaskowce są barwy szarej i szaro-oliwkowej o dominującym udziale frakcji bardzo drobnoziarnistej. Mułowce

charakteryzują się zmiennym udziałem frakcji mułowej i iłowej. Są to mułowce barwy szarej, oliwkowej i brunatnej. Facje MS zaobserwowano w obrębie łupków z Zembrzyc i piaskowców magurskich.

Facja ta odpowiada utworom facji DWalkera i Muttiego (1973), subfacji D2 Muttiego i Ricci Lucchiego (1975), C2.3 Pickeringa et al. (1986). Facja MS to dość szybka depozycja z suspensji piaszczysto-mułowych z rozrzedzonych prądów zawieszinowych (mMS) z przejściem do depozycji z trakcji (IMS).

Ze względu na rodzaj struktur wewnątrzławicowych wyróżniono w obrębie tej facji następujące subfacje: piaskowce masywne przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowcowego (mMS) oraz piaskowce laminowane przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowcowego (IMS). Piaskowce są laminowane poziomo, sekwencja Boumy Tde (1962).

#### ***FACJA TM: iłowce z mułowcami***

Osadami tej facji są iłowce i mułowce ilaste rzadziej margliste, barwy szarej, szaro-oliwkowej, pstrej. W obrębie iłowców występują bardzo cienkie wkładki piaskowców niebieskich, laminowanych poziomo, frakcji bardzo drobnoziarnistej. Obecność facji TM stwierdzono w Pewli Wielkiej, w obrębie formacji z Łabowej. Łupki pstre z Łabowej to czerwone łupki ilaste, w stropowej ich części pojawiają się łupki zielone. Łupki są miękkie i rozsypliwe.

Utwory te mieszczą się w obrębie facji D2 Muttiego i Ricci Lucchiego (1975), C2.4 Pickeringa et al. (1986). Jest to depozycja z suspensji drobno rozproszonej zawiesziny materiału frakcji pyłowej i iłowej.

W obrębie facji TM wyróżniono subfacje laminowane iłowce i mułowce (ITM).

#### **Wnioski**

Szczegółowy opis litofacjalny profili oraz ich analiza i interpretacja sekwencji warstw pozwoliła na rekonstrukcję stref facjalnych magurskiego basenu sedimentacyjnego. Powiązanie cech litologicznych osadu z mechanizmami depozycji i środowiskiem sedimentacyjnym to użyteczne narzędzie badawcze (Słomka, 1995).

W obrębie utworów paleogenu płaszczowiny magurskiej obszaru badań wyróżniono 4 litofacje (tab. 1): (S – piaskowce, SM – piaskowce z mułowcami, MS – mułowce z piaskowcami i TM – iłowce z mułowcami) oraz 6 subfacji (mS – masywne piaskowce, mSM – masywne piaskowce przechodzące w mułowce, ISM – laminowane piaskowce przechodzące w mułowce, mMS – masywne piaskowce przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowcowego, IMS – laminowane piaskowce przechodzące w mułowce z przewagą członu mułowcowego oraz ITM – laminowane iłowce i mułowce). Na tej podstawie na badanym terenie wyróżniono zespół facjalny piaskowcowo-mułowcowy (S-M), który obejmuje osady złożone z materiału okrucowego frakcji piaskowcowej i mułowcowej. Opisany zespół facjalny to grubo- i cienkoławicwe łupki oraz piaskowce cienko- do gruboławicowych. Zmiany facjalne w obrębie serii magurskiej zaznaczają się na kierunkach poprzecznych do osi struktur tektonicznych.

Dolny eocen reprezentują łupki pstre z Łabowej o miąższości od 50 do 100 m. Są to głównie czerwone i zielone łupki ilaste z cienkimi laminami piaskowców. Eocen środkowy, częściowo górny reprezentują łupki z Zembrzyc o miąższości od 500 do 600 m. Przeważają tu łupki nad piaskowcami. Natomiast eocen górny reprezentują piaskowce magurskie o znacznych miąższościach od 300 do 1200 m. Piaskowce przeważają tu nad łupkami.

Utwory paleogenu badanego terenu mają charakter osadów międzykanałowych związanych z przemieszczaniem migrującego wału kanału rozprowadzającego (o czym

mogą świadczyć grube ławice piaskowców w obrębie wyróżnionych facji: SM i MS). Są to również utwory związane z nakładaniem się na siebie prądów zawieszinowych o różnych kierunkach, co może być związane z urozmaiconą powierzchnią dna basenu. Kierunki transportu to SW i SE. Natomiast depozycja łupków pstrych była prawdopodobnie niezależna od morfologii stożka, zachowała się w miejscach, gdzie było mniejsze natężenie transportu.

G. Ghibaudo (1992)	Pickering et al. (1986)	Walker (1978)	Mutti i Ricci Luchi (1975)	Walker i Mutti (1973)	Lithostratigraphic unit Jednostka litostratygraficzna
S	B	piaskowce masywne massive sandstones	B	B	Łupki z Zembrzy Zembrzyce shales piaskowce magurskie Magura sandstones
SM	C.2.1, C.2.2	klasyczne turbidyty turbidity classically	C, D	C, D	Łupki z Zembrzy Zembrzyce shales piaskowce magurskie Magura sandstones
MS	C.2.3	klasyczne turbidyty turbidity classically	D2	D	Łupki z Zembrzy Zembrzyce shales piaskowce magurskie Magura sandstones
TM	C.2.4	-	D2	-	Formacja z Łabowej Labowa formation

**Tab.1** Facieses of the area of research

**Tab.1** Zestawienie facji obszaru badań

Badane osady były deponowane w środowisku głębokomorskim (stożek podmorski – część środkowa stożka) oraz reprezentują flisz piaskowo-łupkowy zwany fliszem normalnym. Są to osady o dużej miąższości składające się w przewadze z osadów gruboziarnistych (piaskowce) i drobnoziarnistych (łupki ilaste, mułowce). Materiał niesiony prądem przemieszczany jest przez trakcję denną, w czasie której ziarna poruszają się przez toczenie, ślizganie, oraz w zawieszinie czyli bez styczności z dnem.

### Literatura

- [1] BOUMA, A.H. *Sedimentology of Some Flysch Deposits*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam/New York, 1962.
- [2] BURTAN, J., SOKOŁOWSKI, S., SIKORA, W. & ŻYTKO, K. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz Milówka*. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1956.
- [3] CHODŶN, R. Budowa geologiczna strefy Siar w rejonie Mutnego na tle profilu litostratygraficznego płaszczowiny magurskiej między Zwardoniem a Suchą Beskidzką (polskie Karpaty fliszowe). *Przegląd Geologiczny*, vol. 50, nr .3 , 2002, pp. 139-147.
- [4] DŹUŁŃSKI, S. *Wskaźniki kierunków transportu w osadach fliszowych*. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1963.
- [5] GHIBAUDO, G. Subaqueous Sediment Gravity Flow Deposits: Practical Criteria for Their Field Description and Classification. *Sedimentology*, 39, 1992, 423-454.
- [6] GOLONKA, J. & WÓJCIK, A. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000, arkusz Jeleśnia*. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1978.

- [7] GOLONKA, J. & WÓJCIK, A. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz Jeleśnia*. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1978.
- [8] MUTTI, E. & RICCI LUCCHI, F. : Le torbidit dell'Appenino settentrionale: introduzione all'analisi di facies. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 11, 1972, pp. 161-199.
- [9] MUTTI, E. & RICCI LUCCHI, F. Turbidite Facies and Facies Association [w]: MUTTI E. et al. [red.], *Examples of Turbidite Facies Associations from Selected Formations of the Northern Pennines*. Field trip A11. IX Int. Sedimentol. Congr. Nice, 1975, France, pp. 21-36.
- [10] PICKERING, K. T., STOW, D., WARSON, M. & HISCOTT, R. (1986): Deep-Water Facies, Processes and Models: A Review and Classification Scheme for Modern and Ancient Sediments. *Earth Sci. Rev.*, 23, 1986, pp. 75-174.
- [11] PICKERING, K. T. Transitional Submarine Fan Deposits from the Late Pre-Cambrian Kongsfjord Formation Submarine Fan, NE Finnmark, N. Norway. *Sedimentology*, 30, 1983, pp. 181-199.
- [12] RYŁKO, W. *Budowa geologiczna Polski*, tom I, Stratygrafia 3a, Kenozoik: Paleogen, Neogen, pod redakcją PERYT M. & PIWOŃKI M., 2004, 271-338.
- [13] SIKORA W. & ŻYTKO K., *Budowa Beskidu Wysokiego na południe od Żywca*. Wydawnictwo Geologiczne Warszawa, 1959.
- [14] SŁOMKAT *Głębokomorska sedymentacja silikoklastyczna warstw godulskich Karpat*. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Kraków, 1995.
- [15] STOW, D.A. & PIPER, D. J. W. *Deep-Water Fine Grained Sediments: Facies Models* [w:] STOW D. A. V. & PIPER D. J. [red.], *Fine-Grained Sediments: Processes and Facies*, Spec. Pub. 15, Oxford: Blackwell Scientific, 1984, pp. 611-645.
- [16] ŚLĄCZKA, A. & THOMPSON III, A. A Revision of the Fluxoturbidite Concept Based on Type Examples in the Polish Carpatian Flysch. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 51, 1981, pp. 3-44.
- [17] WALKER, R. G. Deep Water Sandstone Facies and Ancient submarine Fans: Models for Exploration for Stratigraphic Traps. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 62, 1978, pp. 932-966.
- [18] WALKER, R.G. & MUTTI, E. *Turbidite Facies and Facies Association* [w:] MIDDLETON G. V. & BOUMA A. H. (red.), *Turbidite and Deep-Water Sedimentation*, Soc. Econ. Paleont. Mineral. Pacific. Section Short Course, Anaheim, 1973, pp. 119-157.
- [19] ŻYTKO, K., GUCIK, S., RYŁKO, W., OSZCZYPKO, N., ZAJĄC, R., GARLICKA, I., NEMČOK, J., ELIÁŠ, M., MENČIK, E., DVORÁK, J., STRÁNIK, Z., RAKUS, M. & MATĚJOVSKÁ, O. *Geological Map of the Western Outer Carpathians and Their Foreland without Quaternary Formations, Scale 1 : 500 000*. Państwowy Instytut Geologiczny, 1988.

**Oponentní posudek vypracoval:**

**Prof. Ing. Karel Müller, DrSc., Ústav geoniky AVČR, v.v.i., Ostrava**